



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

Parceria entre Prefeituras e a UFSCar na Elaboração de Projetos de Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto para Comunidades Rurais - Experiência e Desenvolvimento Social em Angatuba (SP)

**Luca Calcada d'Olim Marote, Universidade Federal de São Carlos,
lucamarote@estudante.ufscar.br**

**Bianca Jacobe Martins Soares, Universidade Federal de São Carlos,
biancajms@estudante.ufscar.br**

**Murilo Araújo Piccoli, Universidade Federal de São Carlos,
murilopiccoli@estudante.ufscar.br**

**Renato Lima Silva, Universidade Federal de São Carlos,
renatolimasilva@estudante.ufscar.br**

**Mário Gabriel Viera Paes, Universidade Federal de São Carlos,
mario.paes@estudante.ufscar.br**

**Thyago Kawaguchi Sakurai de Melo, Universidade Federal de São Carlos,
thyagosakurai@estudante.ufscar.br**

**Fernando de Azevedo Almeida de Jesus, Universidade Federal de São Carlos,
fernandoalmeida@estudante.ufscar.br**

**Jady Mikely De Noronha Ananias, Universidade Federal de São Carlos,
jady@estudante.ufscar.br**

**Carolina Saran, Universidade Federal de São Carlos,
carolinasaran@estudante.ufscar.br**

**Maria Sabrina de Macedo Ribeiro, Universidade Federal de São Carlos,
mariaribeiro@estudante.ufscar.br**

**Nain Samuel de Almeida, Conselho Municipal de Meio Ambiente de Angatuba,
nainsamuel@gmail.com**

**Guilherme Bonecher, Conselho Municipal de Meio Ambiente de Angatuba,
bonecher.guilherme@gmail.com**

**Beatriz Cruz Gonzalez, Universidade Federal de São Carlos,
beatriz_cgonzalez@ufscar.br**

**Jorge Luis Rodrigues Pantoja Filho, Universidade Federal de São Carlos,
jorge.pantoja@ufscar.br**

RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA

EIXO TEMÁTICO: UNIVERSIDADE, FORMAÇÃO NA ENGENHARIA E EDUCAÇÃO



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

RESUMO

O artigo aborda a colaboração entre prefeituras e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) na criação de projetos de sistemas de coleta e tratamento de esgoto para comunidades rurais, com foco na experiência de Angatuba (SP). A parceria visa melhorar as condições de saneamento básico, reduzir a vulnerabilidade e promover o desenvolvimento social nessas regiões. Em Angatuba, a UFSCar realizou diagnósticos das condições sanitárias, elaborou projetos de infraestrutura e capacitou a comunidade local para a gestão dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto. A implementação do projeto traz benefícios significativos, como a diminuição de doenças relacionadas à água contaminada, melhoria da qualidade de vida e proteção ambiental. A iniciativa também fortalece o engajamento comunitário e a cooperação entre instituições acadêmicas e governamentais. Este estudo de caso exemplifica como ações colaborativas podem enfrentar desafios complexos e alcançar resultados sustentáveis, servindo de modelo para outras regiões com condições semelhantes.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em engenharia. Parceria público-público. Tratamento Biológico de Efluente. Saneamento Ambiental. Bairro Guareí Velho.

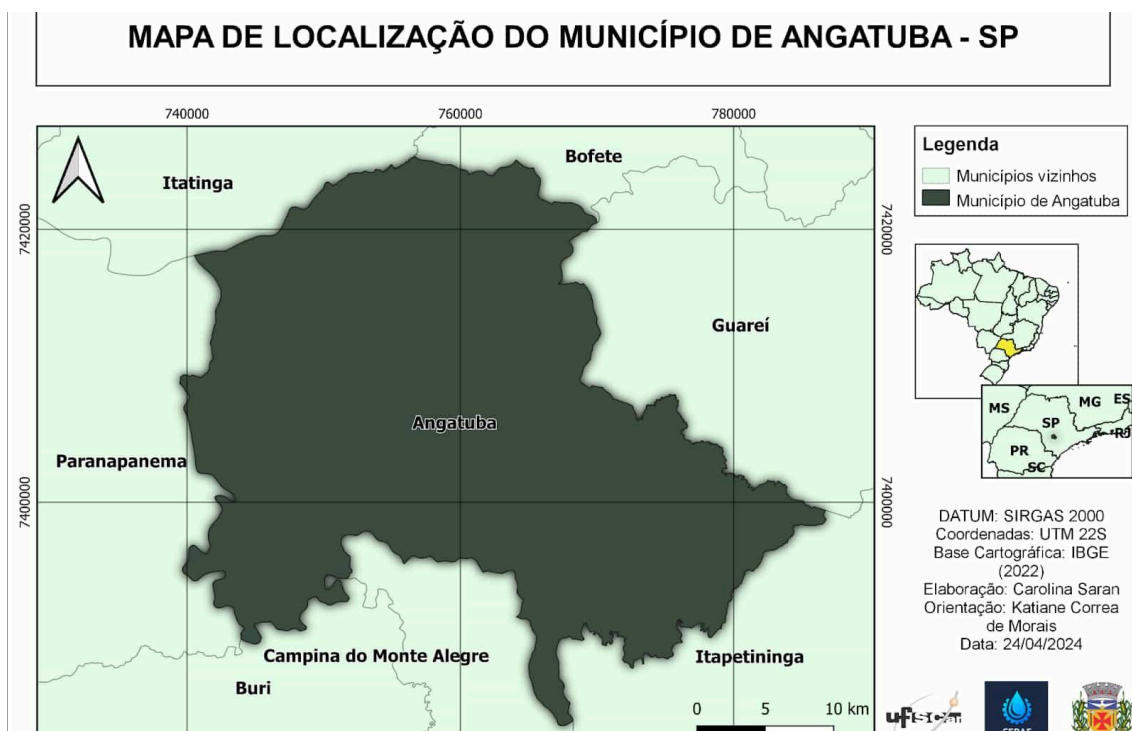


XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

CONTEXTO

O município de Angatuba (Figura 1) está situado na Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema, na região sudoeste do Estado de São Paulo, a 210 km da capital. Com uma área de 1.029 km², Angatuba é o 34º maior município do estado em extensão territorial. A cidade conta com aproximadamente 24.022 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 23,38 habitantes/km², sendo 75,2% da população urbana e 24,8% rural (IBGE, 2022) .

Figura 1 - Mapa de localização do município de Angatuba



Fonte: Autoria própria (2024)

Em termos urbanos, todas as residências em Angatuba têm acesso à água, eletricidade e coleta seletiva de resíduos recicláveis. Além disso, 95% das vias são asfaltadas e 99% das casas têm acesso ao sistema de esgoto. Este cenário contrasta com a realidade rural, onde a infraestrutura é menos desenvolvida, exacerbando a necessidade de soluções inovadoras e colaborativas para enfrentar os desafios.

No entanto, como em muitas regiões do Brasil, associada à falta de recursos financeiros, há também carência de mão de obra qualificada. Tal fato representa um



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

desafio constante e um entrave para a elaboração e implementação de projetos de infraestrutura, especialmente em áreas rurais (Gimenez e Quaresma, 2021). A velha máxima: *“Não basta ser um engenheiro; é preciso ser um bom engenheiro!”* mostra-se cada vez mais decisiva em muitos aspectos (Costa, 2017 e Brinkman, 2017). Na região do sudoeste paulista, este cenário da escassez não é diferente, pois essa deficiência é evidenciada pela ausência de profissionais de engenharia em quantidade suficiente para atender às demandas e complexidades impostas pelos editais de obras públicas, dentre outros. Essa realidade não apenas limita a capacidade de desenvolvimento local (RAE, 2016), mas também eleva os custos associados aos serviços de consultoria, frequentemente inacessíveis para pequenos municípios.

Nesse contexto, a parceria estratégica entre o Poder Executivo e a Universidade Pública emerge como uma possibilidade em contribuir para mitigar este problema. A colaboração visa a elaboração de projetos que pretendam promover tanto o desenvolvimento social quanto a capacitação técnica local. Esta iniciativa reduz custos ao substituir consultorias dispendiosas por um trabalho colaborativo entre a academia, o governo e a comunidade local do núcleo Guareí Velho, em Angatuba. A participação da comunidade, baseada na troca de saberes, enriquece o processo e proporciona aos estudantes universitários a oportunidade de aplicar seus conhecimentos teóricos em situações práticas, enfrentando desafios reais da profissão de engenharia e contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região.

No Núcleo Guareí Velho, localizado em Angatuba, há uma carência significativa de infraestrutura para tratamento de esgoto, apesar da disponibilidade de recursos públicos como o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). A região está contida no raio de influência do *Campus* da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar- Lagoa do Sino) que oferece curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental, com estudantes ávidos por aplicar seus conhecimentos na resolução de problemas práticos do mundo real. Diante dessa conjuntura, houve a oportunidade de unir a demanda local por melhorias sanitárias com a capacidade técnica e acadêmica da instituição de ensino, visando não apenas atender às necessidades urgentes de saneamento básico, mas



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

também promover o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida na comunidade.

A parceria foi estabelecida e resultou na elaboração de um projeto para captação de recursos do FEHIDRO para a implementação de um sistema de esgotamento sanitário. O trabalho colaborativo incluiu algumas idas a campo, coleta de informações e projeto de engenharia visando enfrentar a dificuldade de inserção em editais de captação de recursos sofrida por comunidades rurais.

Essas ações extensionistas carregam um grande potencial de transformação, enriquecendo o conhecimento e o amadurecimento dos alunos participantes, ao mesmo tempo em que promovem o desenvolvimento sustentável de suas comunidades. A experiência de Angatuba, em especial, ilustra como parcerias estratégicas podem enfrentar desafios complexos e gerar resultados sustentáveis em regiões com características semelhantes.

Nesse contexto, este relato de experiência explora o estudo de caso da cooperação entre a Prefeitura Municipal de Angatuba e a UFSCar, Campus Lagoa do Sino, para a captação de recursos do FEHIDRO, com o objetivo de implementar um sistema de esgotamento sanitário no Núcleo Guareí Velho. O artigo destaca os benefícios e os aprendizados resultantes dessa colaboração, oferecendo um exemplo replicável para outras localidades que enfrentam desafios semelhantes.

DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O Núcleo Guareí Velho enfrenta dificuldades para a implementação de sistemas de coleta e tratamento de esgoto integrados ao da região central. Historicamente, o bairro desenvolveu um sistema de fossas rudimentares para destinação do efluente residencial, prejudicando a qualidade de vida da população (Figura 2). Algumas ações foram realizadas para solucionar essa problemática, mas a dificuldade de captação de recursos e mão de obra para o saneamento básico persiste na região. Entre as soluções, as atividades extensionistas carregam um grande potencial de transformação,



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

enriquecendo o conhecimento e amadurecimento dos discentes participantes, que entram em contato com as dificuldades e características de problemas reais.

Figura 2 - Registros fotográficos de esgoto bruto sendo lançado no solo à céu aberto, nas residências dos moradores do Núcleo Guareí Velho.



Fonte: Autoria própria (2024)

Dentro desse contexto, foi idealizada a parceria entre a UFSCar e a Secretaria do Meio Ambiente da cidade de Angatuba. O primeiro contato se deu no próprio campus universitário, quando representantes do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Angatuba (COMDEMA) apresentaram propostas visando o estabelecimento de uma parceria com o Centro de Extensão e Pesquisa em Água e Efluentes (CEPAE) da UFSCar (Figura 3).

Figura 3 - A primeira reunião entre representantes do COMDEMA com membros do CEPAE-UFSCar.



Fonte: Autoria própria (2024)



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL
Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade
12 a 14 de novembro de 2024
Salvador - BA, Brasil

Após consolidada a articulação, foram realizadas idas a campo para captar as informações necessárias, por meio de entrevistas junto aos moradores, para a construção da proposta segundo o edital do FEHIDRO (Figura 4). Esse trabalho foi importante, pois combate a dificuldade de inserção em editais de captação de recursos enfrentada por comunidades rurais, promovendo o desenvolvimento dessas áreas através de trabalhos voluntários e recursos públicos.

Figura 4 - Registros fotográficos de visitas técnicas.



Fonte: Autoria própria (2024)

Diversas reuniões foram realizadas, tanto presenciais quanto online e híbridas, envolvendo membros do conselho municipal, da prefeitura municipal, e representantes da universidade. As reuniões foram fundamentais para alinhar objetivos, discutir métodos de trabalho e estabelecer um cronograma. A colaboração estreita permitiu a construção de um entendimento comum sobre os desafios e as necessidades específicas da comunidade do Guareí Velho, em Angatuba.

O CEPAE da UFSCar selecionou uma equipe de “força-tarefa” composta por estudantes dos cursos de Engenharia Ambiental e Agrônômica, sob a orientação dos coordenadores do Centro. Os estudantes foram responsáveis pela execução técnica do projeto, aplicando seus conhecimentos acadêmicos em um contexto prático e desafiador. A participação ativa dos estudantes não apenas contribuiu para a formação



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

profissional deles, mas também trouxe novas perspectivas e abordagens inovadoras para o desenvolvimento do projeto em questão.

Os integrantes do poder público municipal de Angatuba contribuíram com seu conhecimento sobre os meandros jurídicos e administrativos necessários para a tramitação do projeto, além de fornecerem informações detalhadas sobre o município e suas especificidades. A colaboração foi decisiva para garantir que o projeto técnico estivesse alinhado com as exigências legais e regulatórias, aumentando as chances de aprovação e captação de recursos junto ao FEHIDRO.

O CEPAE, além de elaborar o projeto de engenharia, ofereceu recomendações diversas e desenvolveu um plano de educação ambiental para a comunidade. Esse plano visou conscientizar e ouvir os contrapontos dos moradores sobre a importância do saneamento básico e promover práticas sustentáveis de uso e tratamento de efluentes domésticos. A integração total entre o conhecimento técnico da Universidade e a experiência administrativa do poder público municipal resultou em um projeto robusto e bem fundamentado, demonstrando o potencial transformador das parcerias estratégicas entre instituições acadêmicas e governamentais no desenvolvimento social e ambiental das comunidades rurais.

Além disso, pôde proporcionar aos professores-orientadores a oportunidade de implementar medidas pedagógicas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo sua participação ativa, colaboração e autonomia. Ao contrário dos métodos tradicionais, onde o professor é o principal transmissor de conhecimento, nas metodologias ativas, o estudante é incentivado a explorar, questionar, resolver problemas e construir seu próprio conhecimento através de atividades práticas, discussões em grupo, projetos de pesquisa, estudos de caso, simulações, entre outras estratégias (Raggi et al, 2018; Marques et al., 2021).

RESULTADOS

O processo de ensino-aprendizagem. A metodologia CDIO (*Conceive, Design, Implement, Operate*) (Kulkarni et al., 2020) foi aplicada para o desenvolvimento do



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

projeto de esgotamento sanitário para a comunidade de Guareí Velho durante a fase de captação de recursos, onde a consulta a documentos técnicos, legais e a efetiva construção da solução técnica pelos discentes foi levada a cabo. Essa abordagem, incipientemente adotada em programas de engenharia (Isa e Mustafa, 2019; Kenyon, 2024), enfatiza a integração prática e teórica ao longo do ciclo de vida de um projeto, garantindo soluções eficientes e sustentáveis. Dentro do contexto apresentado, a metodologia foi aplicada da seguinte maneira:

- a) **C - Conceive (Concepção):** Na fase de concepção, os estudantes, juntamente com os parceiros institucionais, identificaram a necessidade de um sistema de tratamento de esgoto eficiente e acessível para a comunidade de Guareí Velho. Analisaram as condições locais, as demandas específicas e os desafios ambientais, definindo os objetivos e os requisitos do sistema a ser implementado. Essa etapa inicial foi fundamental para entender as particularidades da área rural e escolher a tecnologia mais adequada para atender às necessidades da comunidade.
- b) **D - Design (Projeto):** Durante a fase de projeto, os estudantes aplicaram seus conhecimentos teóricos para projetar um sistema de tratamento de esgoto baseado em um biodigestor de 1300 L, que funciona como uma mini estação de tratamento com um reator biológico anaeróbico de fluxo ascendente. O sistema foi projetado em conformidade com as normas NBR 13696/2010, NBR 5688/2018 e NBR 7229/1997, além das regulamentações da Resolução CONAMA 498/2020. Os projetos detalhados incluíram a escolha de tubulações, a configuração das caixas de secagem e gordura, e o planejamento das valas de infiltração para a disposição do efluente tratado. A fase de projeto permitiu a criação de um plano técnico robusto e alinhado com os padrões de qualidade e segurança.



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

- c) **I - Implement (Implementação):** A implementação envolve a instalação prática do sistema de biodigestor na comunidade. Os estudantes, supervisionados pelos coordenadores do CEPAE, fiscalizam a instalação dos equipamentos, seguindo rigorosamente os projetos elaborados. A aplicação prática dos conceitos aprendidos na prática proporciona a experiência necessária, permitindo que os alunos vivenciassem os desafios e as soluções encontradas durante a implementação de um sistema de esgoto real.
- d) **O - Operate (Operação):** Após a instalação, a fase de operação envolve o monitoramento e manutenção do sistema. Os estudantes são capacitados para acompanhar o funcionamento do biodigestor e treinar a comunidade, garantindo que o sistemas operem de forma eficiente e atenda às necessidades da comunidade. A operação contínua do sistema, com a correta separação do lodo e destinação do efluente tratado, reduziu significativamente o impacto ambiental e resolveu problemas de saúde pública decorrentes do descarte inadequado de esgoto. A comunidade será instruída sobre a importância da manutenção regular e do uso responsável do sistema.

O uso da metodologia CDIO garantiu que o projeto não apenas atendesse aos requisitos técnicos e normativos, mas também proporcionasse uma solução sustentável e de longo prazo para a comunidade de Guareí Velho. A abordagem integrada de concepção, projeto, implementação e operação permitiu que os estudantes aplicassem seus conhecimentos de forma prática, contribuindo para seu desenvolvimento profissional e para a melhoria da qualidade de vida na comunidade atendida. Na última etapa da parceria, o foco reside na promoção de ações de educação ambiental junto à comunidade, visando integrar os moradores no manejo e operação dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto baseados em biodigestores.

Essas iniciativas não se limitam ao treinamento técnico para operar e manter os biodigestores, mas integram também um plano de educação ambiental mais amplo e



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

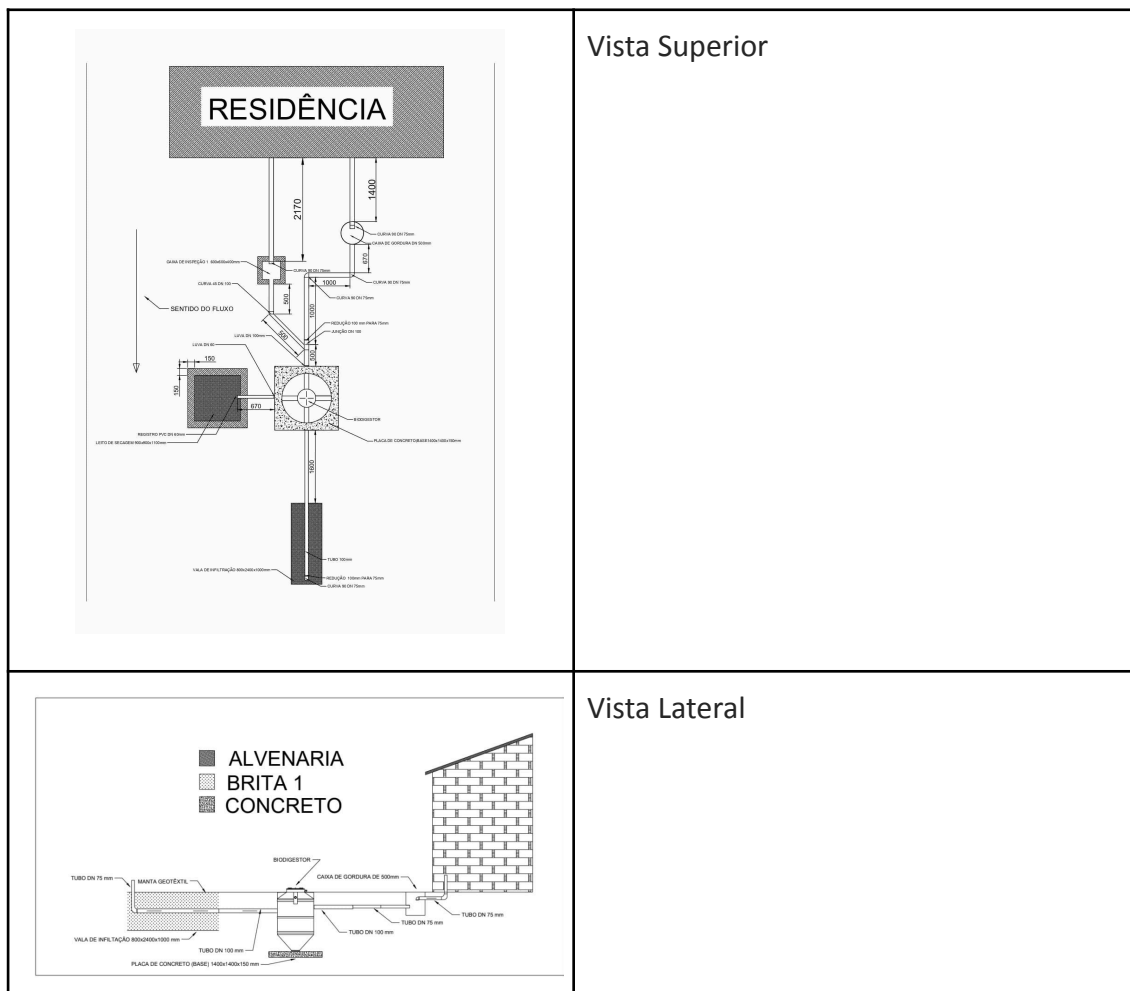
contextualizado. Esse plano inclui oficinas estruturadas que abordam não só o funcionamento dos sistemas de tratamento de esgoto, mas também temas relevantes como o contexto histórico do Núcleo Guareí Velho, as histórias locais, e uma análise crítica da situação de saneamento.

Além disso, busca-se promover a conscientização sobre a importância da emancipação política da comunidade, trocando saberes com os moradores, visando a apropriação dessas oportunidades para que a comunidade possa reivindicar novos projetos e recursos. Ao invés de tratar a educação ambiental apenas como uma forma de incentivar o cuidado com o meio ambiente, a proposta trabalha o fortalecimento da autonomia comunitária, ajudando a construir um conhecimento crítico e empoderador que vai além dos benefícios imediatos (Carvalho, 2007), focando também na proteção dos recursos hídricos e na redução da poluição ambiental.

A tecnologia dos biodigestores foi escolhida não apenas por sua eficiência na gestão de resíduos orgânicos, mas também por sua capacidade de gerar biogás e fertilizantes naturais, promovendo um ciclo de sustentabilidade local (Viegas, 2023). O treinamento prático e teórico a serem oferecidos durante as sessões de educação ambiental abrange desde a operação adequada dos biodigestores até a gestão responsável dos subprodutos gerados, alinhando-se com práticas de manejo ambientalmente conscientes. Além disso, a conscientização sobre a preservação ambiental engloba temas como a conservação da biodiversidade local e a redução da pegada de carbono, destacando a integração entre tecnologia e responsabilidade ambiental como pilares fundamentais do projeto.

Na Figuras 5 e na tabela 1, a seguir, seguem alguns dos resultados apresentados pelos estudantes em termos de croquis simplificados de projeto e cronograma de execução das atividades.

Figura 5 - Croquis simplificados elaborado pela equipe de estudantes envolvidos no projeto.



Fonte: Autoria própria (2024).

Tabela 1 - Cronograma de atividades.

ETAPAS / ATIVIDADES	Bimestre após início do trabalho			
	1	2	3	4
Instalação dos biodigestores em todas as unidades habitacionais		X	X	X
Conscientização e educação ambiental dos moradores			x	x

Fonte: Autoria própria (2024)



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

A parceria público-público. A parceria entre prefeituras e instituições de ensino superior, como a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no desenvolvimento de projetos de sistemas de coleta e tratamento de esgoto para comunidades rurais, como exemplificado em Angatuba (SP), ilustra a importância das colaborações público-público para o desenvolvimento social e ambiental. Iniciativas como podem ser a válvula de escape para superar desafios complexos em áreas rurais, onde a infraestrutura é frequentemente subdesenvolvida (Santos, 2019; Silva, 2020). Integra-se, assim, o conhecimento técnico da Universidade com a experiência administrativa do governo municipal, o que permitiu a elaboração de projetos tecnicamente sólidos, bem como permitiu a captação de recursos públicos essencial para a implementação de infraestrutura de saneamento básico em um cenário de escassez de investimento. Além dos benefícios educacionais supracitados, no contexto de um curso de engenharia, a parceria público-público fortalece o engajamento comunitário e promove a inclusão social ao capacitar os moradores para operar e manter as novas infraestruturas de forma autônoma e sustentável. Tais iniciativas não apenas melhoram a qualidade de vida das comunidades envolvidas, mas também estabelecem um modelo replicável para outras regiões enfrentando desafios semelhantes de infraestrutura e desenvolvimento socioeconômico.

Portanto, a experiência em Angatuba aponta para a viabilidade, assim como para a necessidade crescente de parcerias estratégicas entre instituições públicas para enfrentar questões complexas de saneamento ambiental e promover o desenvolvimento sustentável em áreas rurais. A integração de conhecimentos técnicos especializados com o contexto local e as necessidades da comunidade é crucial para garantir a eficácia e a sustentabilidade das intervenções realizadas, oferecendo um caminho promissor para o progresso socioambiental.



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Extensão e Pesquisa em Água e Efluentes (CEPAE) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *Campus* Lagoa do Sino, ao Conselho Municipal de Meio Ambiente de Angatuba (COMDEMA) e à Prefeitura Municipal de Angatuba.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13696**: Equipamento de proteção respiratória - filtros químicos e combinados. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5688**: Tubos e conexões de PVC -U para sistemas prediais de água pluvial, esgoto sanitário e ventilação - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

BRASIL, Resolução **CONAMA Nº 498**, de 19 de agosto de 2020. Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências.

Brinkman, C; Center, E. **Utility of the Future. Relatório, MassachusettsWisdom gained: A good engineer should have artisan spirit.** MIT - Massachusetts Institute of Technology. Publication Date: March 27, 2017. <https://news.mit.edu/2017/wisdom-gained-good-engineer-should-have-artisan-spirit-0327>

CARVALHO, I. C. de M. Educação Ambiental e Movimentos Sociais: elementos para uma história política do campo ambiental. Educação: Teoria e Prática, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 46, 2007. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/1597>. Acesso em: 6 set. 2024.

COSTA, B. B. F. A qualidade da educação em engenharia e seus impactos no desenvolvimento econômico Brasileiro. **R. Tecnol. Soc.**, Curitiba, v. 13, n. 28, p. 18-36, mai./ago. 2017.

Royal Academy Engineering. **Engineering and economic growth: a global view. A report by Cebr for the Royal Academy of Engineering.** CEbr September 2016. p. 1-74, <https://raeng.org.uk/media/mp2odj00/final-cebr-report-12-09.pdf>

Gimenez, D. de S; Quaresma, J. E. (2021). IMPORTÂNCIA DA MÃO DE OBRA QUALIFICADA NA ENGENHARIA CIVIL. RECIMA21 - **Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, 1(1), e211949. <https://doi.org/10.47820/recima21.v1i1.949>



XIX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Futuros reinventados: Construindo o amanhã com a linha da ancestralidade

12 a 14 de novembro de 2024

Salvador - BA, Brasil

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo brasileiro de 2022. Rio de Janeiro: IBGE 2022.

Isa, C. M. M; Mustafa, N. K; Preece, C. N; Lee, W. K. (2019) "**Enhancing Conceive-Design-Implement-Operate and Design Thinking (CDIO-DT) Skills Through Problem-Based Learning Innovation Projects**," 2019 IEEE 11th International Conference on Engineering Education (ICEED), Kanazawa, Japan, pp. 41-46, doi: 10.1109/ICEED47294.2019.8994935.

Kenyon, S. (2023). Conceive-Design-Implement-Operate: Pedagogical Innovation to Enhance Attainment, Engagement, Satisfaction and Employability in Political Science. *Journal of Political Science Education*, 20(2), 240–252. <https://doi.org/10.1080/15512169.2023.2284170>

Kulkarni, S; Patil, S; Pawar, R. Adoption of the Conceive-Design-Implement-Operate approach to the Third Year Project in a team-based design-build environment. *Procedia Computer Science*, Volume 172, 2020, Pages 559-567, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.068>.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920313971>)

Marques, H. R; Campos, A. C; Andrade, D. M; Zambalde, A. L. (2021). Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. *Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (campinas)*, 26(3), 718–741. <https://doi.org/10.1590/S1414-40772021000300005>

Raggi, R. V; Noriega, C. L; Dirani, E. A. **Avaliação da União das Metodologias CDIO e Biomimetismo para Aprendizagem Ativa na Engenharia**. VI Reunião Latino-Americana CDIO: “Processos de aprendizagem dos cursos de Engenharia e Tecnologia”, 02-04, Maio, 2018, Lorena, Brasil.

Santos, Leonardo Victor dos. **PRIVATIZAÇÕES NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO TOCANTINS: PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS X REGIME DE COLABORAÇÃO PÚBLICO-PÚBLICO**. Leonardo Victor dos Santos. – Palmas, TO, 2019. 115 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade Federal do Tocantins– Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Educação, 2019. Orientadora : Rosilene Lagares Lagares

Silva, A. L. N. da .. (2020). Não há outro caminho que não a colaboração!. *Cadernos EBAPE.BR*, 18(3), 635–638. <https://doi.org/10.1590/1679-395120190164>

Viegas, B. C. R. et al (2023) Análise da implantação de um biodigestor: estudo de caso na área central de Itacoatiara/AM. *Rev Cient da Fac Educ e Meio Ambiente: Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, Ariquemes*, v. 14, n. 1, p. 152-168, 2023.